

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-116456

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/46				
G 0 6 T 1/00				
H 0 4 N 9/79				

H 0 4 N 1/46	Z
G 0 6 F 15/66	310

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全20頁) 最終頁に続く

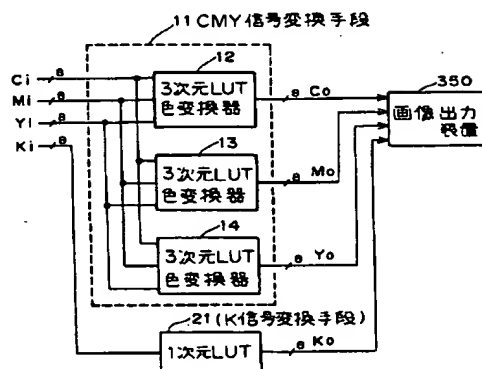
(21) 出願番号	特願平6-277029	(71) 出願人	000005496 富士ゼロックス株式会社 東京都港区赤坂三丁目3番5号
(22) 出願日	平成6年(1994)10月17日	(72) 発明者	小勝 斉 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
		(72) 発明者	喜多 伸児 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内
		(74) 代理人	弁理士 佐藤 正美

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 変換テーブル参照型色変換手段のテーブルサイズおよび補間構成としては3入力対応の場合と同等の簡単な構成で、かつ変換精度としては4入力対応の場合と同等の高い精度で、特定のCMYK信号を他のCMYK信号に変換できるようにする。

【構成】 特定のCMYK信号であるC i M i Y i K i 信号中のC i M i Y i 信号を3次元LUT色変換器12, 13, 14によって他のCMYK信号であるC o M o Y o K o 信号中のC o, M o, Y o 信号に変換する。C i M i Y i K i 信号中のK i 信号を1次元LUT 21によってC o M o Y o K o 信号中のK o 信号に階調変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 特定の CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）信号である C i M i Y i K i 信号を他の CMYK 信号である C o M o Y o K o 信号に変換する画像処理装置において、

3 次元変換テーブル参照型色変換器によって上記 C i M i Y i 信号を上記 C o M o Y o 信号に変換する CMY 信号変換手段と、

上記 K i 信号を階調変換して上記 K o 信号を得る K 信号変換手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 特定の CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）信号である C i M i Y i K i 信号を他の CMYK 信号である C o M o Y o K o 信号に変換する画像処理装置において、

3 次元変換テーブル参照型色変換器によって上記 C i M i Y i 信号を上記 C o M o Y o 信号に変換する CMY 信号変換手段と、

上記 K i 信号を変換することなく上記 K o 信号として出力する K 信号無変換出力手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置において、

上記 CMY 信号変換手段を 1 個の 3 次元変換テーブル参照型色変換器によって構成して、この 1 個の 3 次元変換テーブル参照型色変換器の変換テーブルを面順次で変更し、この 1 個の 3 次元変換テーブル参照型色変換器から上記 C o M o Y o 信号を面順次で得ることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 特定の CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）信号である C i M i Y i K i 信号を含む、それぞれ 4 つまたは 3 つの信号からなる複数種の入力色信号を、他の CMYK 信号である C o M o Y o K o 信号に変換する画像処理装置において、

上記入力色信号に付加された情報から上記入力色信号の種類を識別する入力色信号識別手段と、

3 次元変換テーブル参照型色変換器によって、上記入力色信号が上記 C i M i Y i K i 信号であるときにはその K i 信号を除く、上記入力色信号中の 3 つの信号を上記 C o M o Y o 信号または C o M o Y o K o 信号に変換する信号変換手段と、

上記入力色信号が上記 C i M i Y i K i 信号であるときにはその K i 信号である、上記入力色信号中の 1 つの信号を階調変換して上記 K o 信号を得る、または変換することなく上記 K o 信号として出力する信号出力手段と、
上記入力色信号識別手段による識別結果により、上記入力色信号が上記 C i M i Y i K i 信号であるか否かに応じて、上記信号変換手段と上記信号出力手段の双方を選択するか、または上記信号変換手段のみを選択する選択手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 ネットワーク上に接続された色信号生成手段により生成された CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）信号である C i M i Y i K i 信号を他の

05 の CMYK 信号である C o M o Y o K o 信号に変換する画像処理装置において、

上記色信号生成手段から上記 C i M i Y i K i 信号を入力する色信号入力手段と、

上記 C i M i Y i K i 信号を物理的な色空間に写像して

10 変換するための情報を認識する変換情報認識手段と、

3 次元変換テーブル参照型色変換器によって上記色信号入力手段からの C i M i Y i 信号を上記 C o M o Y o 信号に変換する CMY 信号変換手段と、

15 上記変換情報認識手段による認識結果により、上記 CM Y 信号変換手段における変換テーブルを設定する変換テーブル設定手段と、

上記色信号入力手段からの K i 信号を階調変換して上記 K o 信号を得る、または変換することなく上記 K o 信号として出力する信号出力手段と、

20 を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 外部記憶体体記憶された CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）信号である C i M i Y i K i 信号を他の CMYK 信号である C o M o Y o K o 信号に変換する画像処理装置において、

25 上記外部記憶媒体から上記 C i M i Y i K i 信号を入力する色信号入力手段と、

上記 C i M i Y i K i 信号を物理的な色空間に写像して変換するための情報を認識する変換情報認識手段と、

3 次元変換テーブル参照型色変換器によって上記色信号入力手段からの C i M i Y i 信号を上記 C o M o Y o 信号に変換する CMY 信号変換手段と、

30 上記変換情報認識手段による認識結果により、上記 CM Y 信号変換手段における変換テーブルを設定する変換テーブル設定手段と、

35 上記色信号入力手段からの K i 信号を階調変換して上記 K o 信号を得る、または変換することなく上記 K o 信号として出力する信号出力手段と、

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

40 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、特定の CMYK（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）信号を他の CM Y K 信号に変換する画像処理装置に関する。

【0002】

45 【従来の技術】 カラー複写機やカラープリンタなどにおいては、一般に、入力色を限定ないし想定して、対象とする画像出力装置（画像記録装置）の色再現特性に合わせた色変換処理を行う。

【0003】 たとえば、カラー複写機では、その入力部
50 である画像読取装置において原稿のカラー画像が光学的

に読み取られることにより入力色信号として特定の RGB (赤、緑、青) 信号が得られるようにされるとともに、その出力部である画像出力装置は一般に C, M, Y, K の特定の色材を用いる特定の色再現特性のものとされるので、画像処理装置においてはプリント色が原稿色と一致するように RGB 信号が CMYK 信号に変換される。

【0004】また、カラープリンタでは、外部のコンピュータなどから特定の色信号が入力されることが、一般的にはテレビジョンで用いられる NTSC・RGB 信号が入力されることが想定されるとともに、その出力部である画像出力装置 (プリンタ部) は一般に C, M, Y, K の特定の色材を用いる特定の色再現特性のものとされるので、画像処理装置 (画像処理部) においてはプリント色が外部のディスプレイ上の表示色と一致するように NTSC・RGB 信号などの入力色信号が CMYK 信号に変換される。

【0005】ところで、最近ではカラー画像の入出力メディアが多様化し、しかもネットワークを介して相互変換されるに至っていることから、色信号も多様化し、カラー画像情報の編集を行うアプリケーションソフトにも多くの色信号が扱える仕様のものが現われている。

【0006】図 14 は、その代表的なアプリケーションソフトの色表現仕様を示し、色空間としては、■RGB 空間、■RGB 空間からの変換演算で定義される HSL, HSB 空間、■記録色そのものである CMYK 空間、などが使用可能である。ただし一般に、印刷出力を最終出力とする利用形態では CMYK 信号が用いられ、印刷製版スキャナに送信される。

【0007】色空間は同じでも、実際の色信号は異なる。たとえば RGB 信号でも、NTSC・RGB 信号と一般のカラースキャナにより得られる RGB 信号は異なり、また複数種のカラースキャナの間でも、それぞれの分光レスポンスなどの違いによって出力の色信号には差異を生じる。CMYK 空間でも同様に、色材セットが異なれば同じ CMYK 信号を用いてもプリント色は異なる。

【0008】すなわち、色信号の指標としては、色空間とは別に、色信号がデバイスに依存するか否かという指標が存在する。デバイス非依存的な信号とは、測色的な色座標空間 (国際照明委員会が推奨する XYZ, Lab, Luv など) に公知の定義式を用いて変換可能な信号で、NTSC・RGB 信号はこれにあたる。逆にデバイス依存的な信号とは、ある特定のデバイスの諸特性を想定して設定される信号で、CMYK 信号やカラースキャナにより得られる RGB 信号などはこれにあたる。

【0009】そして、デバイス依存的な信号をその想定とは異なる他のデバイスで処理する場合には、そのデバイス依存的な信号とデバイス非依存的な信号との対応関係を何らかの形で記述しなければならない。この対応関

係が図 14 のカラーマッチングで、たとえばイラストレーション用のアプリケーションソフト「Illustrator 3. 2」では印刷インクの種類などに対応して複数の CMYK 信号に対する色座標値が示されている。

05 【0010】このように特定の画像出力装置を想定して生成された CMYK 信号を、その想定と異なる他の画像出力装置で出力するために、上記の対応関係にもとづいて他の画像出力装置向けの CMYK 信号に変換するには、一つには、古くから色変換に一般に用いられてきたマトリクス演算を用いることが考えられる。

10 【0011】しかし、周知のようにマトリクス演算による色変換は色再現性が十分でないなどの欠点がある。たとえば印刷を想定して生成された CMYK 信号を特定のデジタルプリンタに送信してプリント出力し、印刷での色の仕上がりを前もってチェックする、いわゆるデジタルカラーブルーフィングでは、特に印刷での色の仕上がりを高精度にシミュレートすることが要求されるが、マトリクス演算による色変換では、そのような要求を満たすことは到底できない。

20 【0012】そこで、特公昭 58-16180 号公報などに示されている、変換テーブルの参照による色変換を、上述したように特定の CMYK 信号を他の CMYK 信号に変換する場合にも用いることが考えられる。

25 【0013】図 15 は、このように変換テーブルの参照により特定の CMYK 信号を他の CMYK 信号に変換する画像処理装置の考えられる例を示し、変換前の CMYK 信号と変換後の CMYK 信号を区別するために、変換前の CMYK 信号を CiMiYiKi 信号、変換後の CMYK 信号を CoMoYoKo 信号と表記する。

30 【0014】この例は、Lab 信号 ($L^*a^*b^*$ 信号と表記すべきであるが、便宜上、Lab 信号と表記する) を CMYK 信号に変換する場合などに用いられる 3 次元変換テーブルの参照による色変換を 4 次元変換テーブルの参照による色変換に置き換えたもので、たとえばそれぞれ 8 ビットデータからなる CiMiYiKi 信号が 4 次元 LUT (ルックアップテーブル) 色変換器 1~4 に共通に入力され、4 次元 LUT 色変換器 1~4 からそれぞれ 8 ビットデータからなる CoMoYoKo 信号が得られるようにする。

40 【0015】この場合、4 次元 LUT 色変換器 1~4 の変換テーブルを、それぞれ CiMiYiKi 信号の値に 1 対 1 で対応した値のものとし、その変換テーブル上の値そのものを CoMoYoKo 信号として取り出すとすると、4 次元 LUT 色変換器 1~4 のテーブルサイズが膨大になってしまう。

45 【0016】また、4 次元 LUT 色変換器 1~4 の変換テーブルを、それぞれ CiMiYiKi 信号の値の分割された領域ごとに対応した値のものとし、その変換テーブル上の値そのものを CoMoYoKo 信号として取り出すとすると、変換精度が著しく低下してしまう。

【0017】そこで、4次元LUT色変換器1~4はそれぞれ、上記の特公昭58-16180号公報などに示されている3次元入力アドレス空間の場合における補間法を、特開平2-87192号公報に示唆されているように4次元入力アドレス空間に拡張した構成とするのが実際のである。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特定のCMYK信号を他のCMYK信号に変換するものとして考えられる図15に示した画像処理装置は、4次元LUT色変換器を4つ必要とするので、補間構成とした場合でも、テーブルサイズが著しく大きくなる不都合がある。

【0019】すなわち、Lab信号をCMYK信号に変換するような場合には、3次元LUT色変換器を4つ設ければよい。この場合、補間構成として、それぞれの3次元LUT色変換器の変換テーブルを16分割にし、1つの格子点データを8ビットとすると、1つの3次元LUT色変換器のテーブルサイズは17×17×17バイト≒4.8Kバイトとなり、4つの3次元LUT色変換器でも約19.2Kバイトでよい。

【0020】これに対して、図15に示した画像処理装置においては、補間構成として、それぞれの4次元LUT色変換器1~4の変換テーブルを16分割にし、1つの格子点データを8ビットとすると、1つの4次元LUT色変換器のテーブルサイズは約4.8Kバイトの17倍の約82Kバイトとなり、4つの4次元LUT色変換器1~4では約326Kバイトにもなってしまう。

【0021】しかも、図15に示した画像処理装置は、上記のように入力アドレス空間が4次元になるため、それぞれの4次元LUT色変換器1~4の補間演算部も指数的に複雑になる欠点がある。

【0022】そこで、この発明は、変換テーブル参照型色変換手段のテーブルサイズおよび補間構成としては3入力対応の場合と同等の簡単な構成で、かつ変換精度としては4入力対応の場合と同等の高い精度で、特定のCMYK信号を他のCMYK信号に変換することができるようにしたものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、図1または図6に示して後述する実施例の参照符号を対応させると、特定のCMYK信号であるCiMiYiKi信号を他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号に変換する画像処理装置において、3次元変換テーブル参照型色変換器12~14または18によって上記CiMiYiYi信号を上記CoMoYoKo信号に変換するCMY信号変換手段11と、上記Ki信号を階調変換して上記Ko信号を得るK信号変換手段21と、を設ける。

【0024】請求項2の発明では、図5に示して後述する実施例の参照符号を対応させると、特定のCMYK信

号であるCiMiYiKi信号を他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号に変換する画像処理装置において、3次元変換テーブル参照型色変換器12~14または18によって上記CiMiYiYi信号を上記CoMoYoKo信号に変換するCMY信号変換手段11と、上記Ki信号を変換することなく上記Ko信号として出力するK信号無変換出力手段22と、を設ける。

【0025】請求項3の発明では、図6に示して後述する実施例の参照符号を対応させると、請求項1または2の発明の画像処理装置において、上記CMY信号変換手段11を1個の3次元変換テーブル参照型色変換器18によって構成して、この1個の3次元変換テーブル参照型色変換器18の変換テーブルを面順次で変更し、この1個の3次元変換テーブル参照型色変換器18から上記CoMoYoKo信号を面順次で得る。

【0026】請求項4の発明では、図8および図9に示して後述する実施例の参照符号を対応させると、特定のCMYK信号であるCiMiYiKi信号を含む、それぞれ4つまたは3つの信号からなる複数種の入力色信号を、他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号に変換する画像処理装置において、上記入力色信号に付加された情報から上記入力色信号の種類を識別する入力色信号識別手段320と、3次元変換テーブル参照型色変換器によって、上記入力色信号が上記CiMiYiKi信号であるときにはそのKi信号を除く、上記入力色信号中の3つの信号を上記CoMoYoKo信号またはCoMoYoKo信号に変換する信号変換手段19と、上記入力色信号が上記CiMiYiKi信号であるときにはそのKi信号である、上記入力色信号中の1つの信号を階調変換して上記Ko信号を得る、または変換することなく上記Ko信号として出力する信号出力手段64、23と、上記入力色信号識別手段320による識別結果により、上記入力色信号が上記CiMiYiKi信号であるか否かに応じて、上記信号変換手段19と上記信号出力手段64、23の双方を選択するか、または上記信号変換手段19のみを選択する選択手段80と、を設ける。

【0027】請求項5の発明では、図8および図9または図12に示して後述する実施例の参照符号を対応させると、ネットワーク100上に接続された色信号生成手段212、222により生成されたCMYK信号であるCiMiYiKi信号を他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号に変換する画像処理装置において、上記色信号生成手段212、222から上記CiMiYiKi信号を入力する色信号入力手段310、330と、上記CiMiYiKi信号を物理的な色空間に写像して変換するための情報を認識する変換情報認識手段320と、3次元変換テーブル参照型色変換器によって上記色信号入力手段310、330からのCiMiYiKi信号を上記CoMoYoKo信号に変換するCMY信号変換手段19と、上記変換情報認識手段320による認識結果によ

り、上記CMY信号変換手段19における変換テーブルを設定する変換テーブル設定手段90と、上記色信号入力手段310、330からのKi信号を階調変換して上記Ko信号を得る、または変換することなく上記Ko信号として出力する信号出力手段64、23と、を設ける。

【0028】請求項6の発明では、図8および図9または図12に示して後述する実施例の参照符号を対応させると、外部記録媒体243に記憶されたCMYK信号であるCiMiYiKi信号を他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号に変換する画像処理装置において、上記外部記憶媒体243から上記CiMiYiKi信号を入力する色信号入力手段310、330と、上記CiMiYiKi信号を物理的な色空間に写像して変換するための情報を認識する変換情報認識手段320と、3次元変換テーブル参照型色変換器によって上記色信号入力手段310、330からのCiMiYiKi信号を上記CoMoYoKo信号に変換するCMY信号変換手段19と、上記変換情報認識手段320による認識結果により、上記CMY信号変換手段19における変換テーブルを設定する変換テーブル設定手段90と、上記色信号入力手段310、330からのKi信号を階調変換して上記Ko信号を得る、または変換することなく上記Ko信号として

$$P\{C', M', Y'\} \approx P\{C, M, Y, K\} \quad \dots (5)$$

となる。したがって、墨入れ方式を前提とすると、式

$$P\{C, M, Y, K\} \approx P\{C+K\cdot\beta, M+K\cdot\beta, Y+K\cdot\beta, 0\} \quad \dots (6)$$

が成り立つ。

【0033】したがって、あるCMYK信号であるCiMiYiKi信号を他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号に変換する場合、CiMiYiKi信号とCoMoYoKo信号のいずれについても式(1)～

$$\begin{aligned} & \{C_i, M_i, Y_i, K_i\} \\ & \rightarrow \{C_i+K_i\cdot\beta, M_i+K_i\cdot\beta, Y_i+K_i\cdot\beta\} \\ & \rightarrow \Lambda\{C_i+K_i\cdot\beta, M_i+K_i\cdot\beta, Y_i+K_i\cdot\beta\} \\ & \rightarrow \{C_o', M_o', Y_o'\} \\ & \rightarrow \{C_o, M_o, Y_o, K_o\} \quad \dots (7) \end{aligned}$$

すなわち、式(1)～(5)が成立する、スケルトンブラックと呼ばれる、印刷などに一般的な墨入れ方式においては、特定のCMYK信号であるCiMiYiKi信号から他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号への変換は、3色表現についての入出力関数 Λ を用いたCiMiYiKi信号からCoMoYoKo信号への変換と、Ki信号からKo信号への変換とによって、実現することができる。

【0035】そして、3色表現についての入出力関数 Λ を用いたCiMiYiKi信号からCoMoYoKo信号への変換は、3次元変換テーブル参照型色変換器によって実現することができ、またKi信号からKo信号への変換は、1次元の階調変換によって実現することができる。

出力する信号出力手段64、23と、を設ける。

【0029】

【作用】通常の印刷では、スケルトンブラックと呼ばれる、比較的高濃度部にしか墨信号(K信号)を用いない墨入れ方式が一般的であり、日米の印刷の標準デジタルチャートになっているSCID(Standard Color Image Data)でも、これに類する墨入れがなされている。

【0030】一般的に墨入れは、特定色をシアン、マゼンタ、イエローの3色で再現する際のC', M', Y'信号を用いて、以下の式(1)～(4)で表される。

【0031】

$$K = \min\{C', M', Y'\} \times \alpha \quad \dots (1)$$

$$C = C' - K \cdot \beta \quad \dots (2)$$

$$M = M' - K \cdot \beta \quad \dots (3)$$

$$Y = Y' - K \cdot \beta \quad \dots (4)$$

ここで、係数 α は一般に1/2以下に制限され、係数 β はたとえば1とされる。

【0032】この場合、シアン、マゼンタ、イエローの3色での再現色P{C', M', Y'}とシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4色での再現色P{C, M, Y, K}とはほぼ等しく、

(5)が成り立つとすれば、そのCiMiYiKi信号からCoMoYoKo信号への変換は、以下の式(7)で示すステップによって可能となる。

【0034】

また、CiMiYiKi信号またはCoMoYoKo信号によっては、Ki信号をそのままKo信号とすることができる。

【0036】したがって、上記のように構成した請求項1または2の発明の画像処理装置においては、CMY信号変換手段11によりCiMiYiKi信号がCoMoYoKo信号に変換され、かつK信号変換手段21によりKi信号がKo信号に変換され、またはK信号無変換出力手段22によりKi信号がKo信号として出力されることによって、CiMiYiKi信号がCoMoYoKo信号に変換される。

【0037】そして、CMY信号変換手段11は3次元変換テーブル参照型色変換器12～14または18とし

て小さいテーブルサイズと簡易な補間構成で実現でき、またK信号変換手段21も1次元の階調変換器として小さいテーブルサイズで実現できるので、請求項1または2の発明の画像処理装置においては、たとえばLab信号をCMYK信号に変換する場合と同等の簡単な構成でCiMiYiKi信号をCoMoYoKo信号に変換することができる。

【0038】請求項3の発明の画像処理装置においては、CMY信号変換手段11が1個の3次元変換テーブル参照型色変換器18によって構成されて、その1個の3次元変換テーブル参照型色変換器18によりCiMiYi信号がCoMoYo信号に面順次で変換されるので、さらに簡単な構成でCiMiYiKi信号をCoMoYoKo信号に変換することができる。

【0039】請求項4の発明の画像処理装置においては、入力色信号がCiMiYiKi信号であるときには、選択手段80により信号変換手段19と信号出力手段64、23の双方が選択されて、信号変換手段19によりCiMiYi信号がCoMoYo信号に変換され、かつ信号出力手段64、23によりKi信号がKo信号に変換され、またはKi信号がKo信号として出力されるとともに、入力色信号がLab信号やのRGB信号などであるときには、選択手段80により信号変換手段19のみが選択されて、信号変換手段19によりLab信号やRGB信号などがCoMoYoKo信号に変換され、共通の色変換部によってCiMiYiKi信号だけでなくLab信号やRGB信号などをもCoMoYoKo信号に変換することができる。

【0040】請求項5または6の発明の画像処理装置においては、ネットワーク100上に接続された色信号生成手段212、222により生成された、または外部記憶媒体243に記憶された、デバイス依存的な信号であるCiMiYiKi信号を物理的な色空間に写像して変換するための情報が変換情報認識手段320により認識され、その認識結果に応じてCMY信号変換手段19における変換テーブルが設定されるので、そのデバイス依存的な信号であるCiMiYiKi信号を、当該画像処理装置に接続された画像出力装置において出力されたときにそのプリント色が、そのCiMiYiKi信号がそのCiMiYiKi信号において想定された画像出力装置において出力されたときのプリント色と一致するようなCoMoYoKo信号に確実に変換することができる。

【0041】

【実施例】図1は、この発明の画像処理装置の一例を示し、印刷用のCMYK信号をデジタル・カラー・ゼログラフィー・プリンタのような画像出力装置に出力する場合である。

【0042】印刷用のCMYK信号であるCiMiYiKi信号は、それぞれ網点面積率を8ビットに量子化し

たもので、そのうちCiMiYi信号は、CMY信号変換手段11を構成する3次元LUT色変換器12、13、14により、それぞれ後述するように画像出力装置350の色再現特性に合わせた8ビットの網点面積率信号であるCoMoYo信号に変換される。Ki信号は、K信号変換手段を構成する1次元LUT21により、後述するように階調変換されて、同じく画像出力装置350の特性に合わせた8ビットの網点面積率信号であるKo信号に変換される。このようにして得られたCoMoYoKo信号は、この例では画像出力装置350に同時に入力され、画像出力装置350で顕像化される。

【0043】3次元LUT色変換器12、13、14は、それぞれ、たとえば立方体補間による補間構成とされ、具体的にはCiMiYi信号が表現されるCMY空間が各軸方向に16分割されて総計4096の基本立方体に区分される補間構成とされ、図2に示すように、近傍格子点アドレス生成部15、LUT格子点データ記憶部16および補間演算部17によって構成される。

【0044】そして、それぞれ8ビットのCiMiYi信号のそれぞれ上位4ビットによって近傍格子点アドレス生成部15により、図3に示すようにCMY空間内のそれぞれ8ビットのCiMiYi信号で決まる点（座標）Oを内部に含む基本立方体の各頂点である近傍格子点P1～P8のアドレスが生成され、その総計12ビットで表現される近傍格子点アドレスによってLUT格子点データ記憶部16がアクセスされる。

【0045】LUT格子点データ記憶部16には、あらかじめ、近傍格子点アドレス生成部15からの近傍格子点アドレスによって指定される基本立方体の8個の近傍格子点P1～P8についての、3次元LUT色変換器12ではCo信号用の、3次元LUT色変換器13ではMo信号用の、3次元LUT色変換器14ではYo信号用の、それぞれ8ビットの後述するような格子データが格納され、近傍格子点アドレス生成部15からの近傍格子点アドレスにより、その8個の近傍格子点P1～P8についてのそれぞれ8ビットの格子点データがLUT格子点データ記憶部16から順次読み出されて、補間演算部17に供給される。

【0046】また、それぞれ8ビットのCiMiYi信号のそれぞれ下位4ビットが補間演算部17に供給されて、補間演算部17において後述するような補間演算がなされることにより、補間演算部17から、3次元LUT色変換器12ではCo信号が、3次元LUT色変換器13ではMo信号が、3次元LUT色変換器14ではYo信号が、それぞれ8ビットデータとして得られる。

【0047】CiMiYi信号のそれぞれ上位4ビットで決まる基本立方体の近傍格子点P1～P8と、その基本立方体内の点Oとの関係は、CiMiYi信号のそれぞれ下位4ビットで決まる。

【0048】補間演算部17では、図3に示すように、

その基本立方体を、それぞれ点Oを通る、CM平面、MY平面、YC平面に平行な平面によって8個の直方体に分割して、それぞれ近傍格子点P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8と点Oを結ぶ線分を対角線とする直方体の体積をV1、V2、V3、V4、V5、V6、V7、V8とし、体積V1～V8の総和をVと

$$Ans = (D1 \cdot V7 + D2 \cdot V8 + D3 \cdot V5 + D4 \cdot V6 + D5 \cdot V3 + D6 \cdot V4 + D7 \cdot V1 + D8 \cdot V2) / V \quad \dots (8)$$

が算出される。

【0049】ここで、格子点データD1～D8は、CiMiYi信号で印刷したときの再現色と、このCiMiYi信号がCoMoYo信号に変換されることにより画像出力装置350で得られる出力画像の再現色とが一致するように、あらかじめ決定される。

【0050】そのために、あらかじめ、当該画像処理装置に入力されるCiMiYi信号が測色的・物理的な色空間、たとえばLab空間に、どのように写像されるか、および当該画像処理装置から画像出力装置350に出力されるCoMoYo信号が同じくLab空間にどのように写像されるかを調べ、CiMiYi信号からLab信号への変換の関数、およびCoMoYo信号からLab信号への変換の関数ないしその逆関数であるLab信号からCoMoYo信号への変換の関数を求めておく。

【0051】CiMiYi信号からLab信号への変換は、

$$\begin{aligned} L &= f_e(C_i, M_i, Y_i) \\ a &= f_a(C_i, M_i, Y_i) \\ b &= f_b(C_i, M_i, Y_i) \quad \dots (9) \end{aligned}$$

で表され、Lab信号からCoMoYo信号への変換は、

$$\begin{aligned} Co &= g_e(L, a, b) \\ Mo &= g_a(L, a, b) \\ Yo &= g_b(L, a, b) \quad \dots (10) \end{aligned}$$

【0052】その関数fe, fa, fbおよびge, ga, gbは、印刷学会出版部発行「カラーリプロダクションの理論」第234頁に記載のノイゲバウアー式によって、または既知の網点面積率の組み合わせによる複数の色サンプルとその測色値をもとに高次多項式として最小二乗法近似による方法によって、もしくはニューラル・ネットワークでの学習によって、求められる。高次多項式であれば一般に解析的に解くことはできないが、CCM(コンピュータ・カラーマッチング)の手法により求めることができる。

【0053】したがって、CiMiYi信号からCoMoYo信号への変換は、関数fe, fa, fbと関数ge, ga, gbの合成関数によって、

$$\begin{aligned} Co &= g_e \cdot f_e(C_i, M_i, Y_i) \\ Mo &= g_a \cdot f_a(C_i, M_i, Y_i) \end{aligned}$$

し、LUT格子点データ記憶部16からの近傍格子点P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8についての格子点データをD1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8とすると、点Oの座標に相当する補間後のデータ値Ansとして、

$$Yo = g_b \cdot f_b(C_i, M_i, Y_i) \quad \dots (11)$$

で表される。

【0054】このように決定されたCiMiYi信号からCoMoYo信号への変換式にもとづく格子点データが、あらかじめ3次元LUT色変換器12、13、14のLUT格子点データ記憶部16に格納されることによって、上述したように3次元LUT色変換器12、13、14の補間演算部17からは、CoMoYo信号として画像出力装置350で出力されたときの再現色がCiMiYi信号を想定どおり印刷出力したときの再現色と一致するものが得られる。

【0055】Ki信号からKo信号への変換については、あらかじめ、Ki信号で印刷したとき、およびKo信号を画像出力装置350で出力したときの、それぞれブラック単色の階調サンプルを採取して、それぞれについての網点面積率と明度Lとの関係、すなわちKi信号またはKo信号の値と明度Lとの関係、

$$\begin{aligned} L(\text{印刷}) &= s(K_i) \quad \dots (12) \\ L(\text{画像出力装置}) &= t(K_o) \quad \dots (13) \end{aligned}$$

を求め、両者の明度L(印刷)およびL(画像出力装置)が等しくなるようにKi信号とKo信号の関係を定めて、1次元LUT21の入出力特性がその関係となるように、あらかじめ1次元LUT21にデータを格納しておけばよい。

$$\text{【0056】 } s(K_i) = t(K_o) \quad \dots (14)$$

から、tの逆関数をt⁻¹とすれば、

$$Ko = t^{-1} \cdot s(K_i) \quad \dots (15)$$

と表されるので、1次元LUT21は式(15)のような入出力特性の階調変換器として構成すればよく、これにより1次元LUT21からは、Ko信号として画像出力装置350で出力されたときの明度がKi信号を想定どおり印刷出力したときの明度と一致するものが得られる。

【0057】図2の例は、LUT格子点データ記憶部16から補間演算部17に基本立方体の8個の近傍格子点P1～P8についての格子点データD1～D8がシリアルに転送される場合であるが、それぞれの近傍格子点についての格子点データが、あらかじめ8個のLUT格子点データ記憶部に別個に格納されて、これらから補間演算部17にパラレルに読み出されるようにしてもよく、これによればより高速の処理がなされる。

【0058】なお、立方体補間による場合、CiMiY

i 信号が表現される CMY 空間は各軸方向に 16 分割される代わりに、8 ビット以下で示される分割数の範囲内で、たとえば各軸方向に 8 分割され、もしくは 32 分割され、または各軸方向に同一の分割数ではなく、たとえば C 軸方向には 16 分割され、M 軸方向および Y 軸方向にはそれぞれ 8 分割されるなど、その補間構成は適宜変更できる。

【0059】また、立方体補間の代わりに、1993 年第 24 回画像工学コンファレンス論文集 347~350 頁に示された三角柱補間や斜三角柱補間、または特開平 2-87192 号公報に示された四面体補間などの補間法を用いることもできる。

【0060】さらに、CiMiYiKi 信号および CoMoYoKo 信号のそれぞれの成分は、必ずしも 8 ビットである必要はない。

【0061】印刷用の CMYK 信号である CiMiYiKi 信号、ないし画像出力装置 350 の色再現特性などによっては、式 (14) の関数 s 、 t が等しく、Ki 信号が変換されることなく、そのまま Ko 信号として出力されてよい場合がありうる。

【0062】その場合には、図 1 の例の 1 次元 LUT 21 に、その入出力特性を図 4 に示すように入力値をそのまま出力値とする特性とするデータがあらかじめ格納されて、1 次元 LUT 21 が Ki 信号を実質的に変換することなく Ko 信号として出力する K 信号無変換出力手段とされるか、または図 5 に示すように、1 次元 LUT 21 が設けられることなく、Ki 信号の入力ライン 22 が Ko 信号の出力ラインとされて、ライン 22 が Ki 信号を実質的にも形式的にも変換することなく Ko 信号として出力する K 信号無変換出力手段とされればよい。

【0063】図 1 または図 5 の例によれば、変換テーブル参照型色変換手段のテーブルサイズおよび補間構成としては 3 入力対応の場合と同等の簡単な構成で、かつ変換精度としては 4 入力対応の場合と同等の高い精度で、特定の CMYK 信号である CiMiYiKi 信号を他の CMYK 信号である CoMoYoKo 信号に変換することができる。

【0064】図 6 は、この発明の画像処理装置の他の例を示し、CoMoYoKo 信号が面順次で得られて画像出力装置に面順次で出力される場合である。

【0065】この例では、それぞれ 1 ページ分の CiMiYiKi 信号がバッファメモリ 31、32、33、34 に、あらかじめ書き込まれる。CMY 信号変換手段 11 は、この例では 1 個の 3 次元 LUT 色変換器 18 によって構成され、後述するように CiMiYi 信号を CoMoYo 信号に面順次で変換する。1 次元 LUT 21 は、図 1 の例と同様に K 信号変換手段を構成する。

【0066】ただし、この例では、後述するように ROM 40 から 3 次元 LUT 色変換器 18 および 1 次元 LUT 21 に変換テーブルが設定される。また、3 次元 LUT

T 色変換器 18 および 1 次元 LUT 21 の出力が加算回路 50 で加算され、加算回路 50 の出力が画像出力装置 350 に供給される。

【0067】図 7 に示す時点 T0 までに、バッファメモリ 31~34 には 1 ページ分の CiMiYiKi 信号が格納される。そして、時点 T0 の直後に、ROM 40 から 1 次元 LUT 21 に、Ki 信号を階調変換して Ko 信号とするための変換テーブルが設定され、その後の期間 Q1 において、バッファメモリ 34 から 1 ページ分の Ki 信号が読み出されて 1 次元 LUT 21 に入力され、1 次元 LUT 21 によって Ko 信号に変換される。

【0068】時点 T0 の直後に ROM 40 から 3 次元 LUT 色変換器 18 に上述した格子点データとしてゼロが設定されることによって、または期間 Q1 においてはバッファメモリ 31~33 の出力がそれぞれゼロとされることによって、期間 Q1 においては 3 次元 LUT 色変換器 18 の出力はゼロとなる。したがって、期間 Q1 においては Ko 信号が加算回路 50 から画像出力装置 350 に出力される。

【0069】期間 Q1 の直後には、ROM 40 から 3 次元 LUT 色変換器 18 に、図 1 の例の 3 次元 LUT 色変換器 12 に設定されるのと同様の、CiMiYi 信号を Co 信号に変換するための変換テーブルが設定され、その後の期間 Q2 において、バッファメモリ 31~33 から 1 ページ分の CiMiYi 信号が読み出されて 3 次元 LUT 色変換器 18 に入力され、3 次元 LUT 色変換器 18 によって Co 信号に変換される。

【0070】期間 Q1 の直後に ROM 40 から 1 次元 LUT 21 に変換テーブルとしてゼロが設定されることによって、または期間 Q2 においてはバッファメモリ 34 の出力がゼロとされることによって、期間 Q2 においては 1 次元 LUT 21 の出力はゼロとなる。したがって、期間 Q2 においては Co 信号が加算回路 50 から画像出力装置 350 に出力される。

【0071】同様に、期間 Q2 の直後には、ROM 40 から 3 次元 LUT 色変換器 18 に CiMiYi 信号を Mo 信号に変換するための変換テーブルが設定され、その後の期間 Q3 において、バッファメモリ 31~33 から 1 ページ分の CiMiYi 信号が読み出されて 3 次元 LUT 色変換器 18 により Mo 信号に変換され、その Mo 信号が加算回路 50 を通じて画像出力装置 350 に供給される。

【0072】さらに、期間 Q3 の直後には、ROM 40 から 3 次元 LUT 色変換器 18 に CiMiYi 信号を Yo 信号に変換するための変換テーブルが設定され、その後の期間 Q4 において、バッファメモリ 31~33 から 1 ページ分の CiMiYi 信号が読み出されて 3 次元 LUT 色変換器 18 により Yo 信号に変換され、その Yo 信号が加算回路 50 を通じて画像出力装置 350 に供給される。

【0073】このようにして、画像処理装置から画像出力装置350にC o M o Y o K o信号が面順次で出力される。

【0074】そして、この例においては、CMY信号変換手段11を1個の3次元LUT色変換器18によって構成できるので、図1の例よりもさらに簡単な構成でC i M i Y i K i信号をC o M o Y o K o信号に変換することができる。

【0075】なお、画像出力装置350に出力される信号の順序は、画像出力装置350での刷り順に合わせて、ROM40から3次元LUT色変換器18および1次元LUT21への変換テーブルの設定、およびバッファメモリ31~34からの信号の読み出しを制御する制御部によって、任意に設定することができる。

【0076】また、バッファメモリ31~34は特にC i M i Y i K i信号を繰り返し得る手段の一例にすぎず、たとえば外部記憶媒体などの記憶手段にC i M i Y i K i信号が記憶されているような場合には、バッファメモリ31~34は必ずしも必要としない。また、加算回路50の代わりに、セレクトないし切替回路を用いることができる。

【0077】この例においても、K i信号が変換されることなく、そのままK o信号として出力されてよい場合には、ROM40から1次元LUT21に、その入出力特性を図4に示すような特性とするデータが設定されるか、またはバッファメモリ34の出力側などのK i信号の入力ラインがそのままK o信号の出力ラインとされればよい。

【0078】図8は、この発明の画像処理装置のさらに他の例を用いるネットワーク画像出力システムの一例を示し、ネットワーク上に接続された色信号生成手段により生成された、または外部記憶媒体からの、CMYK信号またはRGB信号やL a b信号である色信号が、ネットワーク上に接続されたプリンタによって、他のCMYK信号またはK, C, MもしくはYのモノカラー信号に変換されてプリント出力される場合である。

【0079】すなわち、ネットワーク100上に、たとえば、それぞれ制御用コンピュータ211, 221, 231, 241および251を介して、印刷用スキャナ212、印刷用スキャナ222、カラススキャナ232、読み出し装置242および読み出し装置252が接続される。

【0080】印刷用スキャナ212および222は、それぞれ、リバーサルフィルム213および223を読み取ることによってRGB信号を得、さらにそのRGB信号を印刷用の特定のCMYK信号に変換するものである。ただし、印刷用スキャナ212と印刷用スキャナ222は、その製造メーカーが異なるなどによって、それぞれからの特定のCMYK信号が異なるものである。

【0081】そのため、制御用コンピュータ211およ

び221からネットワーク100上には、それぞれのCMYK信号とともに、それぞれのCMYK信号を物理的な色空間、たとえばL a b空間に写像して変換するための情報が送信される。

05 【0082】カラススキャナ232は、原稿233を読み取ることによってRGB信号を得、そのRGB信号をRGB信号のまま出力するものである。制御用コンピュータ231からネットワーク100上には、カラススキャナ232からのRGB信号とともに、そのRGB信号を物理的な色空間、たとえばL a b空間に写像して変換するための情報が送信される。

10 【0083】読み出し装置242および252は、それぞれ、たとえばCD-ROMからなる外部記憶媒体243および253から、これに記憶された色信号を読み出す、CD-ROMリーダーなどである。ただし、たとえば、外部記憶媒体243からは特定のCMYK信号が読み出され、外部記憶媒体253からはL a b信号が読み出される。

15 【0084】そのため、制御用コンピュータ241からネットワーク100上には、外部記憶媒体243からの特定のCMYK信号とともに、そのCMYK信号を物理的な色空間、たとえばL a b空間に写像して変換するための情報が送信される。また、制御用コンピュータ251からネットワーク100上には、外部記憶媒体253からのL a b信号とともに、その色信号がL a b信号であることを示す情報が送信される。

20 【0085】なお、印刷用スキャナ212, 222、カラススキャナ232および読み出し装置242からの特定のCMYK信号またはRGB信号に付加される上記の変換情報は、当然のことながら、それぞれの色信号の種類をも、すなわちそれぞれの色信号がCMYK信号またはRGB信号であることをも、示すものである。

25 【0086】ネットワーク100上には、プリンタ300が接続される。このプリンタ300は、たとえば、インタフェース部310、制御部320、バッファメモリ部330、色変換部340、画像出力装置350、操作部360および表示部370を備える。

30 【0087】制御部320は、プリンタ300全体を制御するもので、CPU321、CPU321が実行すべき制御プログラムなどが書き込まれたROM322、およびCPU321のワークエリアとして用いられるRAM323を備える。

35 【0088】この制御部320は、入力色信号識別手段および変換情報認識手段を兼ね、上記の入力色信号識別情報から入力色信号の種類を、すなわち入力色信号がCMYK信号、RGB信号およびL a b信号のいずれであるかを識別するとともに、上記の変換情報を認識して、後述する制御信号CT1, CT2, CT3およびCT4を生成する。

40 【0089】バッファメモリ部330は、後述するよう

に画像出力装置 350 に CMYK 信号が面順次で出力されるように 1 ページ分の入力色信号を一時記憶しておくもので、4 面のバッファメモリ 331~334 を有する。バッファメモリ部 330 には、入力色信号の書き込みおよび読み出しを制御する制御信号 CT1 が供給される。

【0090】色変換部 340 は、プリンタ 300 の画像処理装置の主要部を形成し、図 9 または図 12 に示して後述するような構成とされる。色変換部 340 には、バッファメモリ部 330 から読み出された色信号とともに、制御信号 CT2、CT3 および CT4 が供給される。

【0091】画像出力装置 350 は、色変換部 340 から面順次で出力される CMYK 信号により CMYK カラー画像をプリント出力する、たとえばゼログラフィー式プリンタである。

【0092】操作部 360 および表示部 370 は、プリンタ 300 のユーザインタフェースを構成する。この例は、入力色信号が RGB 信号や Lab 信号であるときには後述するように出力画像をモノカラーでプリント出力することもできる場合であるが、フルカラー画像を出力するかモノカラー画像を出力するかは、制御用コンピュータ 231、251 からの指示または操作部 350 での操作によって決定される。

【0093】図 9 は、色変換部 340 の一例を示す。この例の色変換部 340 は、切替回路 60、1 次元 LUT 71~73、3 次元 LUT 色変換器 19、セクタ 80、1 次元 LUT 23、および ROM90 を備える。

【0094】切替回路 60 は、バッファメモリ部 330 のバッファメモリ 331~334 から読み出された信号を、制御信号 CT2 により、その出力ライン 61~64 に割り付けて送出する。

【0095】1 次元 LUT 71~73 は、ROM90 から設定された変換テーブルにより、それぞれライン 61~63 に送出された信号を実質的に変換することなく出力し、または階調変換して出力するものである。

【0096】3 次元 LUT 色変換器 19 は、ROM90 から設定された変換テーブルにより、1 次元 LUT 71~73 からの信号を画像出力装置 350 に対する CoMoY 信号に面順次で変換するものである。

【0097】セクタ 80 は、制御信号 CT4 により、3 次元 LUT 色変換器 19 の出力とライン 64 の出力のいずれかを選択するものであり、1 次元 LUT 23 は、ROM90 から設定された変換テーブルにより、セクタ 80 からの信号を階調変換して、または実質的に変換することなく出力して画像出力装置 350 に送出するものである。

【0098】ROM90 には、あらかじめ後述するような各種の変換テーブルが格納され、制御信号 CT3 により、そのうちの後述するように選択されたものが 1 次元

LUT 71~73、3 次元 LUT 色変換器 19 および 1 次元 LUT 23 に設定される。

【0099】図 8 に示した印刷用スキャナ 212、222 または外部記憶媒体 243 からの、それぞれ特定の CMYK 信号である CiMiYKi 信号が入力色信号としてプリンタ 300 に送信される場合には、プリンタ 300 の入力色信号識別手段および変換情報認識手段を兼ねる制御部 320 からの制御信号 CT1 により、図 9 に示すように 1 ページ分の Ci、Mi、Yi、Ki 信号がバッファメモリ 331、332、333、334 に蓄えられる。

【0100】図 10 に示す時点 T0 までにバッファメモリ 331~334 に CiMiYKi 信号が蓄えられるとすると、制御信号 CT1 により、時点 T0 の後の期間 Q1、Q2、Q3 および Q4 において、それぞれバッファメモリ 331~334 から 1 ページ分の CiMiYKi 信号が繰り返し読み出される。

【0101】この場合、切替回路 60 は、制御信号 CT2 により、図 10 に示すように、それぞれバッファメモリ 331、332、333、334 からの Ci、Mi、Yi、Ki 信号をライン 61、62、63、64 に導出するように切り替えられる。

【0102】そして、画像出力装置 350 での刷り順が K、C、M、Y の順であるとする、制御信号 CT3 により、時点 T0 の直後において、ROM90 から 1 次元 LUT 23 に Ki 信号を画像出力装置 350 に対する Ko 信号に階調変換するための変換テーブルが設定されるとともに、制御信号 CT4 により、期間 Q1 においては、セクタ 80 がライン 64 上の信号を選択する状態とされる。

【0103】ただし、図 8 の印刷用スキャナ 212、222 および外部記憶媒体 243 からの CiMiYKi 信号は、それぞれデバイス依存的な信号であって互いに異なるので、1 次元 LUT 23 に設定される変換テーブルも、入力色信号である CiMiYKi 信号がいずれからのものであるかに応じて異なるものが選択される。

【0104】したがって、期間 Q1 においては、ライン 64 上の Ki 信号が 1 次元 LUT 23 によって階調変換され、1 次元 LUT 23 から画像出力装置 350 には Ko 信号が出力される。

【0105】期間 Q1 の直後においては、ROM90 から 1 次元 LUT 71~73 および 23 に、それぞれの出力特性を図 4 に示したように入力値をそのまま出力値とする特性とする変換テーブルが設定されるとともに、期間 Q2 以降においては、セクタ 80 が 3 次元 LUT 色変換器 19 の出力を選択する状態とされる。

【0106】そして、期間 Q1 の直後、すなわち期間 Q2 の直前において、ROM90 から 3 次元 LUT 色変換器 19 に、図 1 の例の 3 次元 LUT 色変換器 12 に設定されるような、CiMiYi 信号を画像出力装置 350

に対するC_o信号に変換するための変換テーブルが設定される。ただし、その変換テーブルも、入力色信号であるC_iM_iY_iK_i信号がいずれからのものであるかに応じて異なるものが選択される。

【0107】したがって、期間Q₂においては、ライン61～63上のC_iM_iY_i信号が実質的に変換されることなく1次元LUT71～73から3次元LUT色変換器19に入力されて、3次元LUT色変換器19によりC_o信号に変換され、そのC_o信号が実質的に変換されることなく1次元LUT23から画像出力装置350に出力される。

【0108】期間Q₃の直前においては、ROM90から3次元LUT色変換器19に、図1の例の3次元LUT色変換器13に設定されるような、C_iM_iY_i信号を画像出力装置350に対するM_o信号に変換するための変換テーブルが設定される。ただし、その変換テーブルも、C_iM_iY_iK_i信号がいずれからのものであるかに応じて異なるものが選択される。

【0109】したがって、期間Q₃においては、ライン61～63上の、すなわち1次元LUT71～73からのC_iM_iY_i信号が3次元LUT色変換器19によりM_o信号に変換され、1次元LUT23から画像出力装置350にM_o信号が出力される。

【0110】同様に、期間Q₄の直前においては、3次元LUT色変換器19にC_iM_iY_i信号を画像出力装置350に対するY_o信号に変換するための変換テーブルが設定され、期間Q₄においては、C_iM_iY_i信号が3次元LUT色変換器19によりY_o信号に変換され、1次元LUT23から画像出力装置350にY_o信号が出力される。

【0111】このようにして、画像処理装置から画像出力装置350には、入力色信号であるC_iM_iY_iK_i信号が変換されて得られたC_oM_oY_oK_o信号が、K_o、C_o、M_o、Y_o信号の順で面順次で送出され、画像出力装置350において、その順序で各版が刷られてCMYKカラー画像が形成される。もちろん、画像処理装置からのC_oM_oY_oK_o信号の出力順は、画像出力装置350での刷り順に合わせて制御部320で任意に設定することができる。

【0112】図8に示した外部記憶媒体253からのL_ab信号が入力色信号としてプリンタ300に送信される場合には、制御部320からの制御信号CT1により、1ページ分のL_a、b信号がバッファメモリ331、332、333に蓄えられる。

【0113】また、このように入力色信号がL_ab信号である場合には、切替回路60は、制御信号CT2により、それぞれバッファメモリ331、332、333からのL_a、b信号をライン61、62、63に導出するとともに、バッファメモリ331からのL信号をライン64にも導出するように切り替えられる。

【0114】そして、フルカラー画像を出力する場合には、図11に示す時点T₀までにバッファメモリ331～333に1ページ分のL_ab信号が蓄えられるとすると、制御信号CT1により、時点T₀の後の期間Q₁～Q₄においてバッファメモリ331～333から1ページ分のL_ab信号が繰り返し読み出される。したがって、同図に示すように、期間Q₁～Q₄において、ライン61、62、63にはL_a、b信号が、ライン64にはL信号が、繰り返し出力される。

【0115】ただし、フルカラー画像を出力する場合には、制御信号CT4によりセクタ80は常に3次元LUT色変換器19からの信号を選択する状態とされ、ライン64上のL信号は画像出力に
関与しない。

【0116】そして、制御信号CT3により、遅くとも時点T₀の直後までに、ROM90から1次元LUT71～73に、L_ab信号である入力色信号の色再現空間と画像出力装置350での色再現空間の大きさの違いを補正するための変換テーブルが設定される。

【0117】したがって、ライン61～63上のL_ab信号は1次元LUT71～73により画像出力装置350での色再現空間に合わせてレンジ変換され、図11に示すように、期間Q₁～Q₄において、1次元LUT71、72、73からレンジ変換されたL'、a'、b'信号が得られる。

【0118】そして、画像出力装置350での刷り順がK、C、M、Yの順であるとする
と、制御信号CT3により、遅くとも時点T₀の直後までに、ROM90から3次元LUT色変換器19にL'、a'、b'信号をK信号に変換するための変換テーブルが設定されるとともに、ROM90から1次元LUT23にK信号の階調補正のための変換テーブルが設定される。

【0119】したがって、期間Q₁においては、1次元LUT71～73からのL'、a'、b'信号が3次元LUT色変換器19によってK信号に変換され、さらにそのK信号が1次元LUT23によって階調補正されて、画像出力装置350に対するK_o信号が得られる。ただし、1次元LUT23の階調補正特性は、画像出力装置350において1次元LUT23からのK_o信号によりK版の画像が出力されたとき、そのK版画像の網点面積率と明度が直線的な関係となる特性とされる。

【0120】期間Q₁の直後においては、ROM90から3次元LUT色変換器19にL'、a'、b'信号をC信号に変換するための変換テーブルが設定されるとともに、ROM90から1次元LUT23にC信号の階調補正のための変換テーブルが設定される。

【0121】したがって、期間Q₂においては、1次元LUT71～73からのL'、a'、b'信号が3次元LUT色変換器19によってC信号に変換され、さらにそのC信号が1次元LUT23によって階調補正されて、画像出力装置350に対するC_o信号が得られる。このと

きの1次元LUT23の階調補正特性も、画像出力装置350において1次元LUT23からのC_o信号によりC版の画像が出力されたとき、そのC版画像の網点面積率と明度が直線的な関係となる特性とされる。

【0122】期間Q2の直後においては、ROM90から3次元LUT色変換器19にL' a' b' 信号をM信号に変換するための変換テーブルが設定されるとともに、ROM90から1次元LUT23にM信号の階調補正のための変換テーブルが設定される。

【0123】したがって、期間Q3においては、1次元LUT71~73からのL' a' b' 信号が3次元LUT色変換器19によってM信号に変換され、さらにそのM信号が1次元LUT23によって階調補正されて、画像出力装置350に対するM_o信号が得られる。このときの1次元LUT23の階調補正特性も、画像出力装置350において1次元LUT23からのM_o信号によりM版の画像が出力されたとき、そのM版画像の網点面積率と明度が直線的な関係となる特性とされる。

【0124】期間Q3の直後においては、ROM90から3次元LUT色変換器19にL' a' b' 信号をY信号に変換するための変換テーブルが設定されるとともに、ROM90から1次元LUT23にY信号の階調補正のための変換テーブルが設定される。

【0125】したがって、期間Q4においては、1次元LUT71~73からのL' a' b' 信号が3次元LUT色変換器19によってY信号に変換され、さらにそのY信号が1次元LUT23によって階調補正されて、画像出力装置350に対するY_o信号が得られる。ただし、Y信号は彩度成分のみからなるので、このときの1次元LUT23の階調補正特性は、画像出力装置350において1次元LUT23からのY_o信号によりY版の画像が出力されたとき、そのY版画像の網点面積率と彩度（彩度はL a b空間におけるa軸成分の2乗とb軸成分の2乗の和の平方根で表される）が直線的な関係となる特性とされる。

【0126】このようにして、1次元LUT23から画像出力装置350にはL a b信号が変換されて得られたC_oM_oY_oK_o信号がK_o、C_o、M_o、Y_o信号の順で面順次で出力され、画像出力装置350においてCMYKフルカラー画像が出力される。この場合も、画像処理装置からのC_oM_oY_oK_o信号の出力順は、画像出力装置350での印刷順に合わせて制御部320で任意に設定することができる。

【0127】モノカラー画像を出力する場合には、フルカラー画像を出力する場合と同様に、切替回路60はバッファメモリ331、332、333からのL、a、b信号をライン61、62、63に導出するとともに、バッファメモリ331からのL信号をライン64にも導出するように切り替えられるが、フルカラー画像を出力する場合とは逆に、セレクト80はライン64上のL信号

を選択する状態とされる。

【0128】そして、バッファメモリ331~333からL a b信号が読み出され、ライン64上にL信号が出力される前にあらかじめ、制御信号CT3によりROM90から1次元LUT23にL信号をモノカラー用に階調変換するための変換テーブルが設定される。

【0129】したがって、モノカラー画像を出力する場合には、ライン64上に得られたL信号が1次元LUT23によって階調変換され、その1次元LUT23からの階調変換されたL' 信号が画像出力装置350に供給されて、画像出力装置350においてモノカラー画像が出力される。

【0130】この場合、フルカラー画像を出力する場合につき上述したのと同様の理由により、K版、C版またはM版のモノカラー画像を出力するときには、1次元LUT23の階調変換特性は、それぞれ、そのK版、C版またはM版の出力画像の網点面積率と明度が直線的な関係となる特性とされ、Y版のモノカラー画像を出力するときには、1次元LUT23の階調変換特性は、そのY版の出力画像の網点面積率と彩度が直線的な関係となる特性とされる。

【0131】図8に示したカラースキャナ232からのRGB信号が入力色信号としてプリンタ300に送信される場合も、基本的に同じである。

【0132】すなわち、この場合、図9に示すようにR、G、B信号がバッファメモリ331、332、333に蓄えられ、フルカラー画像を出力する場合を図11に示すように、切替回路60は、バッファメモリ331、332、333からのR、G、B信号をライン61、62、63に導出するとともに、L a b信号中の明度信号であるL信号に対応する、RGB信号中で明度情報を最も多く含む、バッファメモリ332からのG信号をライン64にも導出するように切り替えられる。

【0133】または、G、R、B信号がバッファメモリ331、332、333にそれぞれ蓄えられ、切替回路60は、バッファメモリ331、332、333からのG、R、B信号をライン61、62、63に導出するとともに、バッファメモリ331からのG信号をライン64にも導出するように切り替えられる。

【0134】そして、フルカラー画像を出力する場合には、入力色信号がL a b信号である場合と同様に、図11に示すように、バッファメモリ331~333から繰り返し読み出されてライン61~63上に繰り返し得られたRGB信号が、C_oM_oY_oK_o信号にたとえばK_o、C_o、M_o、Y_o信号の順で面順次で変換されて、画像出力装置350においてCMYKフルカラー画像が出力される。1次元LUT23の階調補正特性も、入力色信号がL a b信号である場合と同様にされる。

【0135】モノカラー画像を出力する場合も、入力色信号がL a b信号である場合と同様に、ライン64上に

得られたG信号が1次元LUT23によって階調変換され、その1次元LUT23からの階調変換されたG"信号が画像出力装置350に供給されて、画像出力装置350においてモノカラー画像が出力される。1次元LUT23の階調変換特性も、入力色信号がLab信号である場合と同様にされる。

【0136】図8には、3つの信号からなる入力色信号としてLab信号とRGB信号のみを示したが、XYZ信号、YCbCr信号などの入力色信号についても、同様にCoMoYoKo信号に変換してCMYKフルカラー画像を出力することができ、または入力色信号中の明度信号もしくは明度情報を最も多く含む信号によりC、M、YまたはK版のモノカラー画像を出力することができる。

【0137】上述した図9の例によれば、基本的に1個の3次元LUT色変換器19と4個の1次元LUT71～73および23による簡単な変換手段によって、特定のCMYK信号であるCiMiYiKi信号を他のCMYK信号であるCoMoYoKo信号に変換することができるとともに、同一の変換手段によって、Lab信号やRGB信号などの色信号をCoMoYoKo信号に変換してCMYKフルカラー画像を出力することができ、またはLab信号やRGB信号などの色信号によりC、M、YまたはK版のモノカラー画像を出力することができる。

【0138】図12は、図8に示した画像出力システムの画像処理装置の他の例を示す。この例の色変換部340は、切替回路60がバッファメモリ331～334から読み出された信号を制御信号CT2により3つの出力ライン61～63に割り付けて送出するものとされ、かつ図9の例のセクタ80が設けられず、3次元LUT色変換器19の出力がそのまま1次元LUT23に入力される。したがって、図9の例の制御信号CT4は、この例では不要である。

【0139】図8に示した印刷用スキャナ212、222または外部記憶媒体243からの、それぞれ特定のCMYK信号であるCiMiYiKi信号が入力色信号としてプリンタ300に送信される場合には、図9の例と同様に、図13に示すように、時点T0までにバッファメモリ331、332、333、334に1ページ分のCi、Mi、Yi、Ki信号が蓄えられるとすると、時点T0の後の期間Q1、Q2、Q3およびQ4においてバッファメモリ331～334から1ページ分のCiMiYiKi信号が繰り返し読み出される。

【0140】この場合、画像出力装置350での刷り順がK、C、M、Yの順であるとする、制御信号CT3により、時点T0の直後において、ROM90から1次元LUT71に、その入出力特性を図4に示したように入力値をそのまま出力値とする特性とする変換テーブルが設定され、1次元LUT72、73に、それぞれの出力

力値を入力値にかかわらずゼロとする変換テーブルが設定され、3次元LUT色変換器19に1次元LUT71からの信号の軸方向についてのみ入力値をそのまま出力値とする変換テーブルが設定され、1次元LUT23にKi信号を画像出力装置350に対するKo信号に階調変換するための変換テーブルが設定される。

【0141】そして、切替回路60は、制御信号CT2により、図13に示すように、期間Q1においては、バッファメモリ334からのKi信号をライン61に導出するように切り替えられる。ライン62および63の出力は、それぞれ強制的にゼロとされ、またはライン62および63には、それぞれバッファメモリ334からのKi信号が重複して導出され、またはバッファメモリ331、332もしくは333からのCi、MiもしくはYi信号がダミーとして導出される。

【0142】したがって、期間Q1においては、ライン61上のKi信号が1次元LUT71および3次元LUT色変換器19によっては実質的に変換されることなく1次元LUT23に入力され、1次元LUT23によってKo信号に階調変換されて、1次元LUT23から画像出力装置350にはKo信号が出力される。

【0143】期間Q1後については、図9の例と同じで、すなわち、期間Q2の直前において、ROM90から1次元LUT71～73および23に、それぞれの入出力特性を図4に示したように入力値をそのまま出力値とする特性とする変換テーブルが設定されるとともに、3次元LUT色変換器19にCiMiYi信号を画像出力装置350に対するCo信号に変換するための変換テーブルが設定される。

【0144】したがって、期間Q2においては、ライン61～63上のCiMiYi信号が実質的に変換されることなく1次元LUT71～73から3次元LUT色変換器19に入力されて、3次元LUT色変換器19によりCo信号に変換され、そのCo信号が実質的に変換されることなく1次元LUT23から画像出力装置350に出力される。

【0145】期間Q3の直前においては、ROM90から3次元LUT色変換器19にCiMiYi信号を画像出力装置350に対するMo信号に変換するための変換テーブルが設定され、したがって期間Q3においては、CiMiYi信号が3次元LUT色変換器19によりMo信号に変換され、1次元LUT23から画像出力装置350にMo信号が出力される。

【0146】同様に、期間Q4の直前においては、3次元LUT色変換器19にCiMiYi信号を画像出力装置350に対するYo信号に変換するための変換テーブルが設定され、期間Q4においては、CiMiYi信号が3次元LUT色変換器19によりYo信号に変換され、1次元LUT23から画像出力装置350にYo信号が出力される。

【0147】図8に示した外部記憶媒体253からのL a b信号またはカラスキャナ232からのRGBが入力色信号としてプリンタ300に送信される場合には、1ページ分のL, a, b信号またはR, G, B信号がバッファメモリ331, 332, 333に蓄えられ、切替回路60がバッファメモリ331, 332, 333からのL, a, b信号またはR, G, B信号をライン61, 62, 63に導出するように切り替えられる。

【0148】そして、フルカラー画像を出力する場合には、図9の例と同様に期間Q1～Q4においてバッファメモリ331～333から1ページ分のL a b信号またはRGB信号が繰り返し読み出されるとともに、ROM90から1次元LUT71～73, 23および3次元LUT色変換器19に図9の例と同様の変換テーブルが設定されることによって、図9の例についての図11においてライン64の出力およびセクタ80の出力がないものと考えれば明かなように、図9の例と同様にL a b信号またはRGB信号がC o M o Y o K o信号に面順次で変換され、画像出力装置350においてCMYKフルカラー画像が出力される。

【0149】モノカラー画像を出力する場合にも、たとえば、入力色信号がL a b信号であるときにはバッファメモリ331からのL信号が、入力色信号がRGB信号であるときにはバッファメモリ332からのG信号が、それぞれライン61に導出され、ライン62および63の出力がそれぞれ強制的にゼロとされるとともに、あらかじめROM90から1次元LUT71～73および3次元LUT色変換器19にフルカラー画像を出力する場合に上述した期間Q1の直前において設定されるのと同様の変換テーブルが設定され、1次元LUT23に図9の例においてモノカラー画像を出力する場合と同様の変換テーブルが設定されることによって、図9の例と同様に画像出力装置350においてK, C, MまたはY版のモノカラー画像が出力される。

【0150】この図12の例によっても、図9の例と同様の効果が得られるが、さらに両者を比較すると、図9の例は、C i M i Y i K i信号がC o M o Y o K o信号に変換される場合のK i信号の階調変換、およびL a b信号やRGB信号などの入力色信号からモノカラー画像を出力する場合のL信号やG信号などの階調変換については、図12の例のような1次元LUT71～73および3次元LUT色変換器19における無駄な変換テーブル参照や補間演算がなく、処理時間を短くできる利点がある。

【0151】これに対して、図12の例は、図9の例のセクタ80による信号の選択操作がなく、切替回路60による信号の割り付けを除けばROM90から1次元LUT71～73, 23および3次元LUT色変換器19への変換テーブルの設定だけで変換がなされ、回路構成を簡単にできる利点がある。

【0152】なお、図9および図12の例は、C i M i Y i K i信号をC o M o Y o K o信号に変換する場合だけを考えるならば、ライン61～63上の信号が直接、3次元LUT色変換器19に入力されるようにしてもよい。

【0153】その場合、図12の例においては、図13に示した期間Q1のようにK i信号がK o信号に変換されるべき期間においてバッファメモリ334からのK i信号がライン61に導出され、ライン62および63の出力はそれぞれ強制的にゼロとされるとともに、その直前において3次元LUT色変換器19にライン61上の信号の軸方向についてのみ入力値をそのまま出力値とする変換テーブルが設定されるか、またはK i信号がK o信号に変換されるべき期間においてバッファメモリ334からのK i信号がライン61～63のすべてに導出されるとともに、その直前において3次元LUT色変換器19にすべての軸方向について入力値をそのまま出力値とする変換テーブルが設定されればよい。

【0154】図9および図12の例においても、バッファメモリ部330は入力色信号を繰り返し得る手段の一例にすぎず、たとえば入力色信号として外部記憶媒体に記憶されたもののみを考え、その外部記憶媒体から入力色信号が繰り返し得られるような場合には、バッファメモリ部330は必ずしも必要としない。

【0155】

【発明の効果】上述したように、この発明によれば、変換テーブル参照型色変換手段のテーブルサイズおよび補間構成としては3入力対応の場合と同等の簡単な構成で、かつ変換精度としては4入力対応の場合と同等の高い精度で、特定のCMYK信号を他のCMYK信号に変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の画像処理装置の一例を示すブロック図である。

【図2】その各3次元LUT色変換器の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】立方体補間の説明に供する図である。

【図4】1次元LUTの入出力特性の一例を示す図である。

【図5】この発明の画像処理装置の他の例を示すブロック図である。

【図6】この発明の画像処理装置のさらに他の例を示すブロック図である。

【図7】その動作の説明に供するタイムチャートである。

【図8】この発明の画像処理装置のさらに他の例を用いるネットワーク画像出力システムの一例を示すブロック図である。

【図9】図8のシステムに用いる、この発明の画像処理装置の一例を示すブロック図である。

【図 10】その動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 11】同じく図 9 の画像処理装置の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 12】図 8 のシステムに用いる、この発明の画像処理装置の他の例を示すブロック図である。

【図 13】その動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 14】カラー画像情報の編集を行うアプリケーションソフトの例を示す図である。

【図 15】特定の CMYK 信号を他の CMYK 信号に変換する画像処理装置として考えられる例を示すブロック図である。

【符号の説明】

11 CMY 信号変換手段

12 ~ 14, 18 3 次元 LUT 色変換器

19 3 次元 LUT 色変換器 (信号変換手段、CMY 信号変換手段)

21 1 次元 LUT (K 信号変換手段)

22 ライン (K 信号無変換出力手段)

23 1 次元 LUT (信号出力手段)

64 ライン (信号出力手段)

80 セレクタ (選択手段)

90 ROM (変換テーブル設定手段)

100 ネットワーク

10 212, 222 印刷用スキャナ (色信号生成手段)

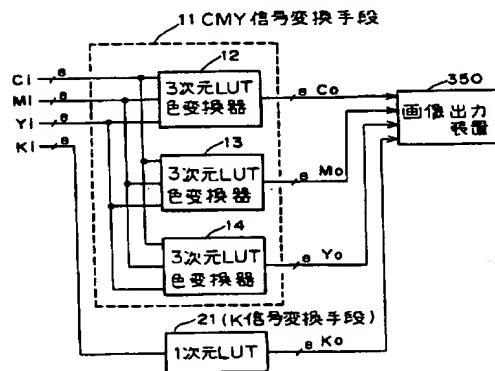
243 外部記憶媒体

310 インタフェース部 (色信号入力手段)

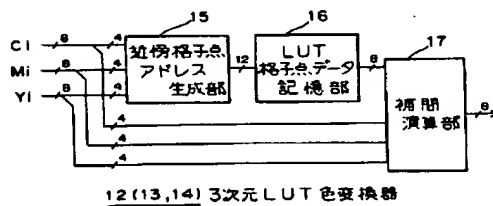
320 制御部 (入力色信号識別手段、変換情報認識手段)

15 330 バッファメモリ部 (色信号入力手段)

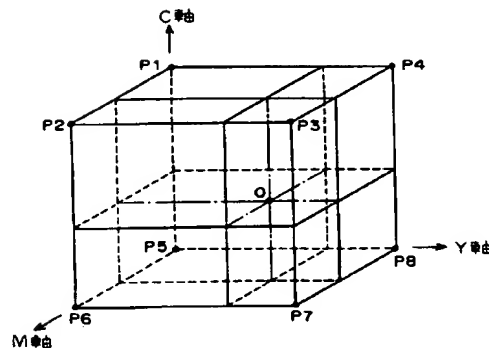
【図 1】



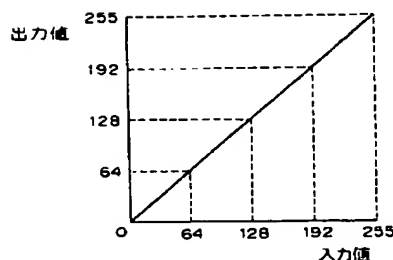
【図 2】



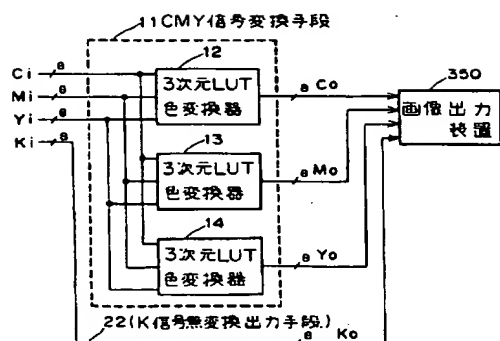
【図 3】



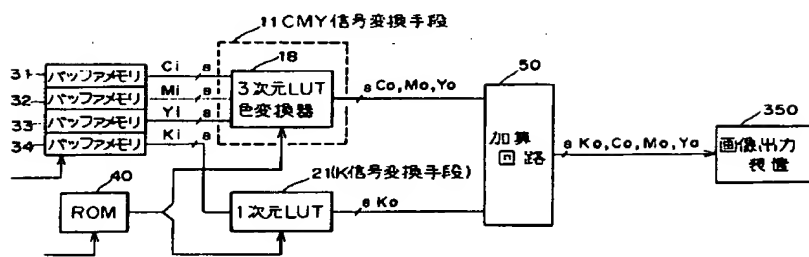
【図 4】



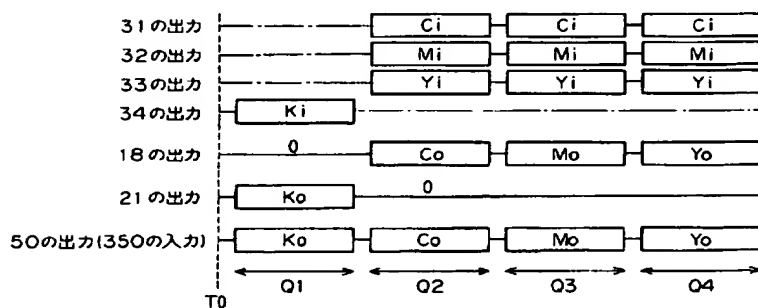
【図 5】



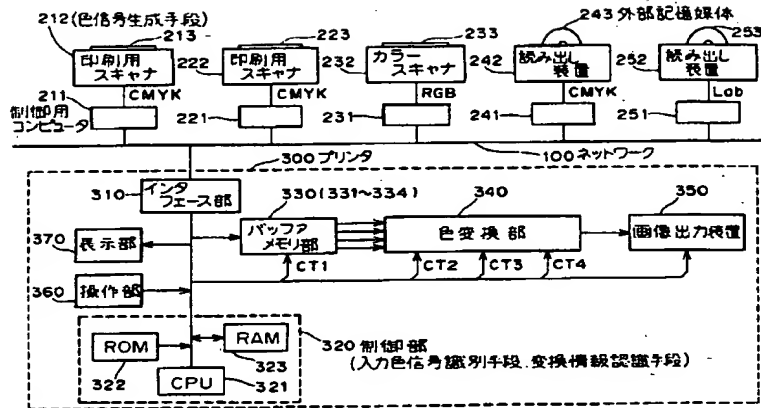
【図 6】



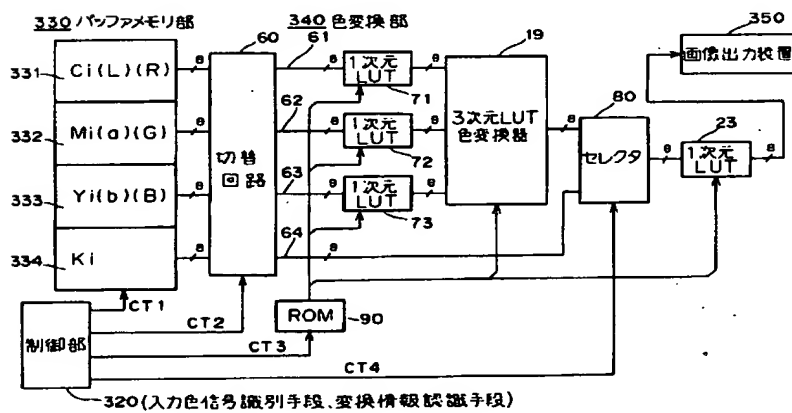
【図 7】



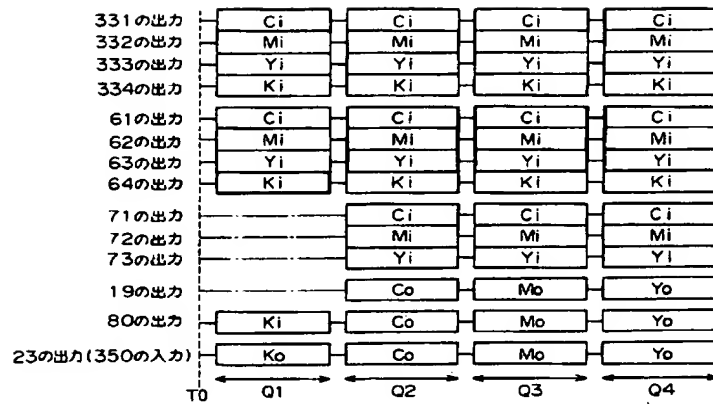
【図 8】



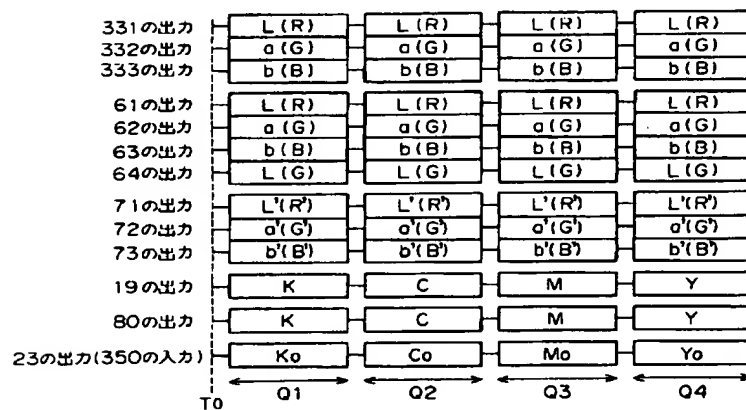
【図 9】



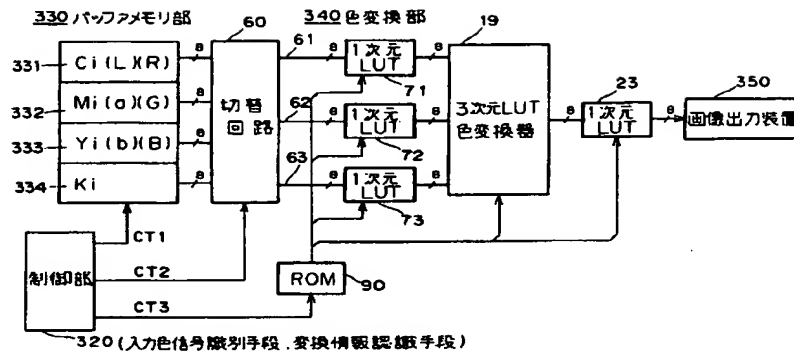
【図 10】



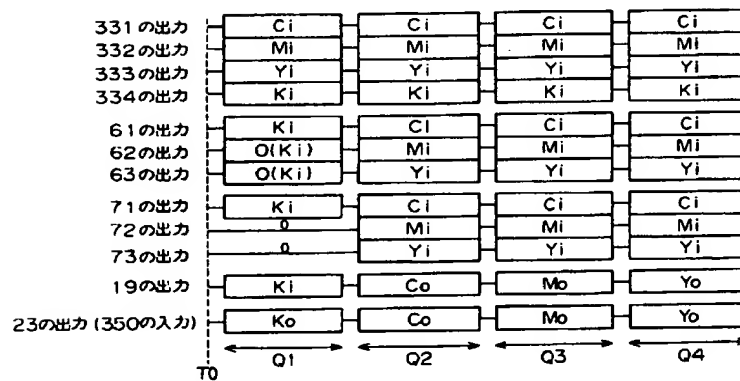
【図 11】



【図 1 2】



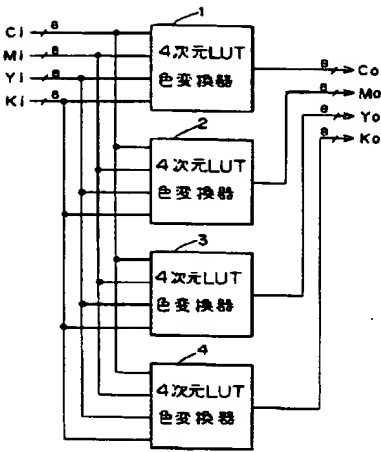
【図 1 3】



【図 1 4】

アプリケーション	機能	色空間	カラーマッチング
Illustrator 3.2	イラストレーション	CMYK	PANTONE TOYO DIC
Freehand 3.1	イラストレーション	RGB HSL CMY CMYK	PANTONE TOYO DIC
PhotoShop 2.01	イメージ編集	Gray RGB CMYK HSL HSB	PANTONE TRUEMATCH PCCOLORTONE DIC TOYO
PageMaker 3.51	ページレイアウト	RGB HSL CMYK	PANTONE

【図 1 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
H 0 4 N 9/79 H